عددا منها ووضعوا جداول فلكيــة تبين حركاتها وأدى ذلك الى ظهور فكرة التقويم منذ عصر مبكر ، وقد حاولوا حساب الزمن اعتمادا على حركة القمر نظرا لمـا كانوا يلاحظونه فى دورة القمر من تغير فى شكله ٠

وبنظرة سريعة فى تاريخ قدماء المصريين نلاحظ ما وصلوا اليه من مستوى حضارى منذ فجر التاريخ وما خلدوه من الآثار ما يبهر الأنظار ويشهد بأن ما بلغوه من مراتب المدنية لم يبلغه أحد من معاصريهم ٠ فبنوا الأهرام والمعابد بكل ما تشهد به من دقة هندسية وبنوا ســدا على بحيرة الفيوم ومقياسا للنيل عند الحدود الجنوبية ٠

وان أهم ما يستوقف النظر فى تاريخ العالم القديم أننـا لا نكاد نجد أمة تأصلت فيها الديانة وامتزجت بحيــاة أهلهـا كالأمة المصرية حتى لذى الدين وكأنه الحـافز الأكبر فيما نشأ بمصر القديمة من علوم وفنون اصطبغت به آدابها وفنونهـا وفلسفتها ، فكان كهنتهم الطبقة الخاصــة الذين لم يتخذوا العلم حرفة فحسب بل كرســوا حياتهم ووهبوها لدراسة الظواهر الطبيعية المتنوعة ، وانقطعوا كلية عن الناس حتى عن ذويهم ، واكتسبوا بين الناس منزلة رفيعة ولدى الملوك حظوة لشــدة حرصهم على التمسك بأهداب الفضائل والمثل العليا ٠

لقد كان المصريون القدماء ينظرون الى النجوم والكواكب

وكأنها مستقر للالهة فنجم الشعرى يعتزى الى الاله « أنوبيس » اله موكول اليه محاسبة الموتى فى قرار من السكون ٠

ومن عبادتهم للشمس « رع » أكبر آلهتهم أقاموا له المعابد وقرنوا اسمه باسمائهم واتخذوا من مدينة عين الشمس مركزا لعبادته وتتبعوا حركاته بين النجوم كذلك اتخذوا من بعض الأجرام السماوية الهة ثانوية يتقربون بها الى الله ، فاعتبروا آمون الاله الأول الذى يمثل العــالم الغير مرئى وزحــل اله الأرض وريا اله الســماء ذات النجوم ، ومن أولادهما :أوزوريس التى تمثلها الشمس وكانوا يعتبرونها مصدر القوة والسبب الرئيسى فى بقاء الجنس وتعاقب الأجيال من جميع المخلوقات وصوروها أحيانا ببيضــة يخرج منها الكائن الحى واعتبروها مصــدر الرطوبة التى ينشأ عنها فيضان النهر المقدس فتزدهر الحيــاة على جانبيه وايزيس وتمثلها القمر وست اله الظواهر الطبيعيــة العنيفة الأثر مثل الصــواعق والزلازل ، وصــور ورمزوا به الى العام كله وله خمسة صور يمثل الكواكب السيارة الخمسة٠

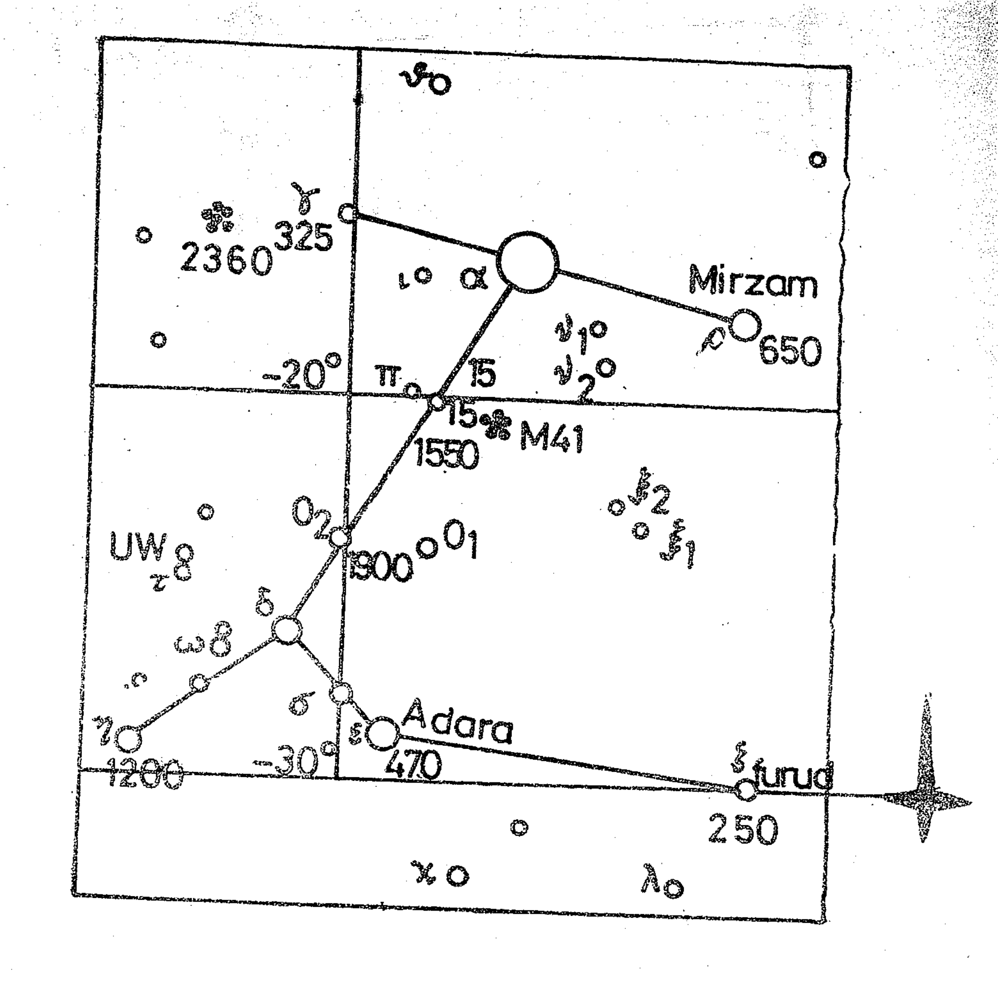
وقد اعتبروا الشمس والقمر أزليان ورمزوا بهما للأزلية٠ وأغراهم صفاء جو البــلاد بأخذ الأرصاد المنتظمــة ٠ ولم تكن الشمس فقط موضع عنايتهم فتراهم قد أطلقوا على الكوكبات النجومية أســماء خاصــة ورمزوا لها برموز مديريات القطــر

ومدنه مثل برج الحوت حيث رمزوا له ببلدة اسنا وللمشترى بأرمنت وللزهرة بدندرة وللحمل بطيبة . وكان للشعرى اليمانية مكانا ملحوظا وكذلك للزهرة حيث سموها هاتور واعتبروها الهة الحب والجمال وأقاموا لها المعابد .

رصد المصريون القدماء الأجرام السماوية منذ عصور موغلة فى القدم ولاحظوا عدم انتظام توزيع النجوم فى السماء وانها تكون مجموعات أو أبراج ذات أشكال معينة ورصدوا عددا منها ووضعوا جداول فلكية تبين حركات وآدى ذلك الى ظهور فكرة التقويم منذ عصر مبكر وقد حاولوا حساب الزمن اعتمادا على حركة القمر نظرا لما كانوا يلاحظونه فى دورة القمر من تغير فى شكله .

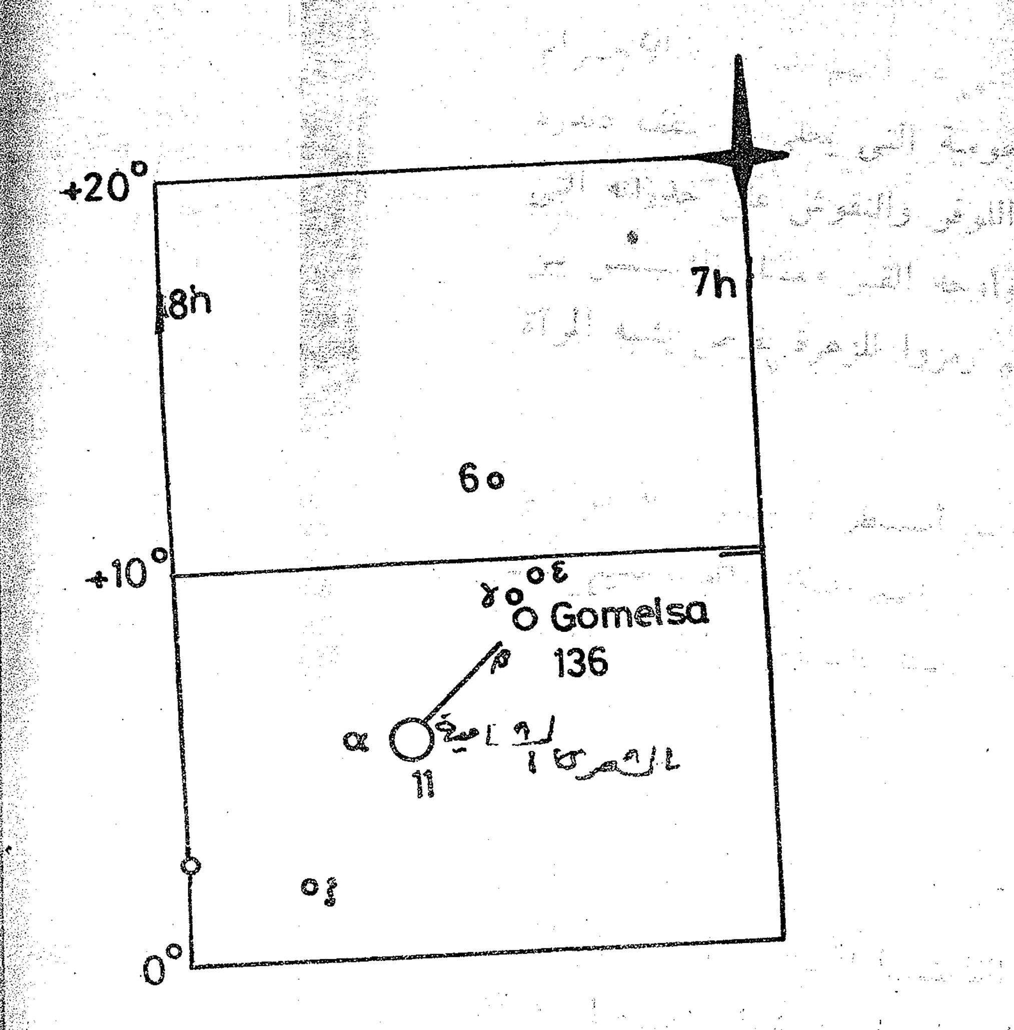
ومن الأدلة البارزة على دقة أرصادهم وسبق غيرهم فى رصد ودراسة حركات الأجرام السماوية ودراسة عميقة مؤسسة على أرصاد دقيقة منظمة ، ومعرفة بأصول الرياضيات :

أولا ــ انهم استخدموا تقويما فلكيا محكما من أقدم العصور اتخذوا فيه السنة النجمية وحدة أساسية فى قياس الزمن ، وقاسوا أطوالها ٣٦٥ ١/٤ يوم بظاهرة الاحتراق الشروقى للشعرى اليمانية (شكل ١ ، ٢) وكان ذلك يحدث وقت الفيضان ، وتدل نقوشهم على أنهم عرفوا ذلك قبل بناء



(شكل رقم ١)

مجموعة الكلب الكبير



(شكل رقم ٢)
مجموعة الكلب الصغير

الأهرامات • وابتكروا السنة المدنية وقسموها الى اثنتى عشر شهرا كل منها ثلاثين يوما يضاف اليها خمسة فى نهاية العام نسىء تقام فيها أعيادهم • وقد جنب ذلك تقويمهم أهداء الملوك والحكام بينما نجد معاصريهم من الرومانيين واليونانيين والآشوريين كانوا يتخبطون فى محاولات لربط أوائل الشهور القمرية بأوائل الشهور المدنية •

ويدلنا هذا على أنهم عنوا بدراسة حركة الشمس الظاهرية وسط النجوم الثابتة منذ أقدم عصور التاريخ واستنبطوا من ذلك طول السنة النجمية وليس فى هذا ما يدعو الى الغرابة فقد كانت الشمس أهم معبوداتهم •

ثانيا — بناء الأهرام مقابر للملوك نظر لايمانهم بالبعث • فيلاحظ فى بناء الأهرام انها أقيمت عند خط عرض ٣٠° شمالا على حافة المستوى الصخرى وليس فى وسطه • وأضلاع قواعدها تنطبق مع الاتجاهات الأصلية لأقرب خمس دقائق قوسية بآلاتنا الحديثة • وتتساوى أضلاعه الى أقرب عشرين سنتيمترا وكذلك فان ممراتها المائلة تنطبق على المستوى الزوالى ، وتضىء الشمس خلال سبعة أشهر نصفها قبل ونصفها

بعد الانقلاب الصيفى الأوجه الأربعة عندما يكون على خط الزوال ، وقد استنتج محمود باشا الفلكى أن الممرات الداخلية كانت تستعمل كآلات زوالية لرصد النجوم وأن ضوء الشعرى اليمانية كان عموديا على الوجه الجنوبى للهرم الأكبر عام ٣٣٠٠ ق٠م ٠

وتدلنا هذه الدقة فى تعيين الاتجاهات وتحديد المواقع اذا ما قيست بصعوبتها فى الوقت الحاضر باستعمال الأجهزة الحديثة على أن الكهنة المصريين الذين كانوا يشرفون على بناء الأهرام لابد وانهم استعانوا بالأرصاد الفلكية فى تعيينها ٠

واستخدم المصريون القدماء أدوات فلكية بارعة مكنتهم من اجراء الرصد بدقة ومن هذه الآلات المزولة والساعة المائية التى تستخدم لتحديد الوقت فى الليل بصفة خاصة ٠

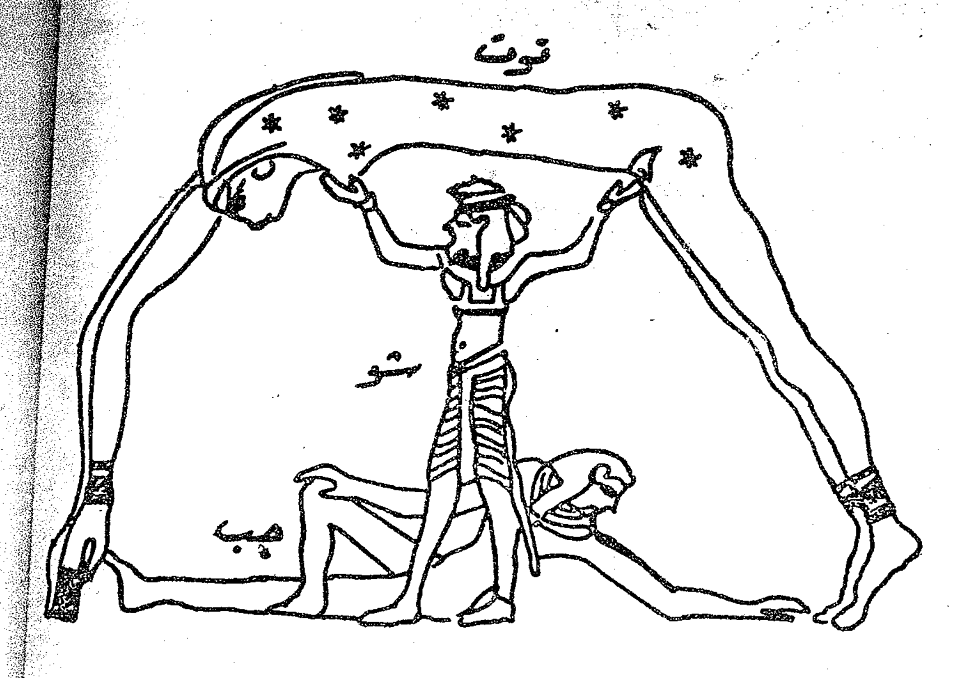
وقد صمم المصريون ساعاتهم المائية فى شكل اسطوانة لها ثقب من أسفل يسمح بمرور الماء بصورة تدريجية وعلى الاسطوانة خطوط تدل على الساعة بصورة تدريجية كلما انخفض مستوى الماء فيها ٠ وهناك نوع آخر من هذه الساعات يعتمد على الامتلاء حيث يسقط الماء فيه تدريجيا من اناء الى آخر (شكل رقم ٢ ب) ٠

ومن آثارهم التى تدل على عنايتهم بدراسة الأجرام السماوية صور البروج النجومية التى يحلى به سقف دندرة والموجودة الآن فى متحف اللوفر والنقوش على جدرانه التى تبين ساعات النهار والليل وأوجه القمر ومسار الشمس بين النجوم ٠ ومن الغريب انهم رمزوا للزهرة بقرص يشبه المرآة تستمد نوره من الشمس ٠

وصور قدماء المصريين أسطورة السماء والأرض على جدران معابدهم ومقابرهم وبردياتهم بشكل رائع ، بديع حيث تظهر (نوت) الهة السماء محيطة بالسماء ، حاملة نفسها على أطراف يديها وقدميها ، وتظل الأرض من تحتها ، ويحملها اله الهواء (شو) ٠ (شكل رقم ٢ أ) ٠

ولولا أن أحاط الكهنة المصريين علومهم بسياج من السرية وصبغوها دائما بالرموز الغامضة لأمكننا استخلاص الآراء والنظريات العلمية التى كان لهم السبق فيها وخصوصا بعد أن امتزجت حضارة اليونانيين بحضارتهم ٠

وقد لخص الأستاذ أتونيادى ما أخذه اليونانيون عن قدماء المصريين من مبادىء العلوم فى ثلاثين نظرية وطريقة :



(شكل رقم ٢ أ)

الهة السماء (نوت) تظلل الأرض (جب)

(شكل رقم ٢ ب)

الساعة المائية التى استخدمها قدماء المصريين

الأرقام العشرية ــ عمليات الكسور ــ نظرية المتواليات الهندسية ــ حل المعادلات السهلة ــ النظريات المبدئية ذات الثلاثة أبعاد ــ نظرية مربع الوتر للمثلث ٣ ، ٤ ، ٥ ، خيط الرصاص لتعيين المستويات الرأسية ــ الغومون والمسلات لتعيين الزمن نهارا • الساعات المائية لتعيين الزمن ليلا ــ نظرية ما يسمونة الأربعة عناصر الماء ، الأرض ، الهواء والنار ــ نظرية خلق العالم وخلوده وكذا النظرية العكسية لنهايته المنتظرة ــ نظرية تكون العالم • العرف العلمى بأن شرق السماء هو وجهها وشمالها يمينها وجنوبها يسارها ــ البروج النجومية التى تمر بها الشمس أثناء مسارها الظاهرى بين النجوم ــ نظرية أن النجوم ملتهبة وأن الشعرى اليمانية شمس ــ نظرية أن الشمس والقمر والسيارات تتحرك فى اتجاه عكسى للحركة اليومية للاجرام السماوية ــ نظرية أن الشمس والقمر كرويان ــ طريقة قياس القطر الزاوى للشمس والقمر نظرية أن القمر عبارة عن أرض خلاء (أثيرية) • نظرية أن القمر مضاء بضوء الشمس ــ سبب ظاهرتى الكسوف والخسوف • التنبؤ بظواهر الكسوف والخسوف ــ قرص epi-cycle لشرح حركة السيارات ــ تعين الأوقات لعطارد والزهرة كنجمى صباح ومساء ــ استعمال جداول خاصة بالسيارات • رصد الشروق والغروب الاحتراقى للنجوم واستخدامها فى تعيين طول

السنة النجمية • ابتكار السنة المدنية على أساس طول السنة النجمية ــ تقدير اليوم ابتداء من نصف الليل الى منتصف الليل الذى يليه ــ تقسيم النهار الى ١٢ ساعة وكذلك الليل • كروية الأرض وكونها مركز الكون والقياس المحتمل لقطرها •

ولم يعنى علماء اليونان بأخذ الأرصاد الفلكية وانما اعتمدوا على أرصاد المصريين القدماء والآشوريين فى تحقيق نظرياتهم عن الكون وحركة الأجرام السماوية •

ويقول هيرودوت أنه يخيل الى أن الهندسة أكتشفت فى مصر ثم ذهبت بعد ذلك الى اليونان ومما يؤكد غيره من المؤرخين أن المصريين اكتشفوا النظريات الهندسية قبل غيرهم لما لها من علاقة بعض المنازعات حول الأرض بعد الفيضان •

وليس أدل على علو كعب الكهنة المصريين من ارتحال الكثيرين من كبار علماء وفلاسفة اليونان الى مصر لتلقى علوم الرياضيات والفلك ومنهم فيثاغورس ــ وديمقراط ــ وارشميدس •

وأصبحت مدينة الاسكندرية بعد أن أسسها الاسكندر الأكبر سنة ٣٣٢ ق•م• أن صارت قبلة العلماء فى الرياضيات والفلك بعد أن أقيم متحفا يحوى مكتبة لرصد الأجرام السماوية ومن علمائها الأقدمين أرستاركس الذى كان يعتقد بدوران

الأرض ولم يتحقق ذلك الا فى القرن السادس عشر وله رسالة فى تقدير بعد الشمس والقمر ، وتيمارخس وارستيلاس حيث كانا أول من قاس مواقع النجوم وكانت تعرف قبل ذلك بالوصف الطويل الغامض • ومن أعلام مدرسة الاسكندرية اراتوسوثينز واليه يرجع الفضل فى قياس قطر الأرض بطريقة علمية صحيحة • كذلك سوسجنز الذى ابتكر فكرة الكبيسة لجعل متوسط طول السنة المدنية مساويا لطول السنة النجمية التى أتخذها قدماء المصريين وحدة لقياس الزمن • ومن أشهر علمائها بطليموس مؤلف المجسطى من ١٣ جزءا ظلت انجيل العلوم طيلة ١٥ قرنا شرح فيه حلول المثلثات الكروية ونظرية القمر والشهر القمرى ومعها أجزاء فى حركة السيارات وكتاب خاص بأجهزة الاسطرلاب والاقتراب الظاهرى للقمر بها وكتاب خاص لظواهر الكسوف والخسوف وآخرين عن تقهقر الاعتدالين •

الفلك عند الهنود :

تأثرت العلوم الهندية بعلوم وفكر الحضارات المعاصرة والمجاورة للهند كالبابليين والصينيين والفرس ثم الاغريق والرومان بعد ذلك وخاصة من خلال مدرسة الاسكندرية ابان العصر السكندرى ، كما أثرت العلوم الهندية فى علوم ومعارف تلك الحضارات •

تعرف ... عداها ٢٧ نجما والأخرى ٢٨ نجما واعتبروا هذه المجموعة بمثابة بيوت القمر التى تنزل فيها تباعا فى دورانه الشهرى الذى يستغرق ٢٧ أو ٢٨ يوما واستخدم الهنود تقويما شمسيا آخر قمريا وقسموا السنة على اثنى عشر شهرا وجاء ذكر اسم شهر ثالث عشر اضافى من ٢٥ أو ٢٦ يوما وأحيانا ٣٠ يوما وذلك لسد الفرق بين السنة القمرية والسنة الشمسية وكانت تضاف هذه الأشهر الاضافية كل خمس سنوات • وبعدها يعتبر كل من الشمس والقمر قد أكمل عددا من الدورات الكاملة • وقسموا السنة الى ثلاثة فصول متساوية طول كل منها أربعة أشهر وعرفوا الأسبوع الذى يتألف من سبعة أيام تسمى بأسماء الكواكب •

وكان لدى فلكى الهنود سنة كونية كبرى وهى حقبة زمنية تتواجد فيها مجموعة من الأجرام السماوية فى موقع معين بعد أن يكون كل منها قد أتم عدد كامل من الدورات الكاملة ، وكان طول هذه السنة الكونية ٠٠٠ ٣٢٠ ٤ سنة شمسية •

ومن قراءة المخطوطات الهندية القديمة مثل « السد هانتا » معناها « الحلول » باللغة العربية وعددها خمسة حلول أصحها كتاب « سوريا سيد هانتا » بمعنى الحل الذى قدمته

الشمس وجاءت الكتب الأربعة الباقية فى كتاب الفلكى الهندى « فاراها بيهيرا » فى القرن السادس الميلادى وعنوان هذا الكتاب « بانكما سيد هاتنا » بمعنى حول الحلول الخمسة نجد أن الهنود كانوا على دراية بالجداول الفلكية وحركات الكواكب وخسوف الشمس وكسوف القمر ونظام الكون وأعمال أخرى خاصة بالتنجيم بالاضافة الى وصف بعض أدوات الرصد كالمزولة الشمسية وجهاز الكرة ذات الحلقات ... الخ .

الفلك عند الصينيين :

كان للصينيين القدماء تراث فلكى يشبه الى ما حد التراث الفلكى الهندى وقد تصوروا الأرض مثل البيضة وأن الشمس والنجوم تسبح فى فراغ وعرفوا السنة الشمسية المكونة من ٣٦٥ يوما وربع اليوم ثم السنة القمرية وتتكون من ١٢ أو ١٣ شهرا قمريا وعرفوا الدورات الفلكية التى تتراوح مدتها من ١٩ — ٧٦ سنة وحتى ٣١٤٢٠ سنة .

عرف الصينيون المجموعات النجمية وحصروا منها ٢٨ مجموعة نجمية أو برجا وعرفوا كسوف الشمس وخسوف القمر ورصدوها لأغراض تنجيمية ، كما وضعوا الجداول الفلكية واستخدموا أدوات رصد أهمها المزولة الشمسية والساعة المائية وغيرها .

القرن الثانى قبل الميلاد . ويبدو أن الصينيين ركزوا بصفة خاصة على الأحداث الفلكية مثل الكسوف والمذنبات والشهب والبقع الشمسية وصرفوا النظر عن ايجاد قوانين تصف حركة النجوم . كما أنهم اكتفوا باثبات الوقائع الفلكية بدقة كبيرة وربما كان ذلك هو السبب فى امكانهم التنبؤ بأطوار القمر وحسابهم للكسوف سبقا فى القرن الأخير قبل الميلاد .

من المؤكد أن الأرصاد الفلكية بدأت مبكرة جدا عند شعوب أمريكا الوسطى وخصوصا المايا ، ويحكى على سبيل المثال عن الخسوف الكلى للقمر عام ٣٣٧٩ قبل الميلاد . وعموما فان كثيرا من النقوش على داخل الأبنية الموروثة عن المايا تحكى أساسا عن الأحداث الفلكية وعلاقتها بالتقويم الفلكى .

الفلك عند البابليين :

وصل الفلك عند البابليين الى أعلى مستوى من الأقدمين حيث بلغ فلكهم ثمرته ما بين القرنين الخامس والسادس قبل الميلاد وفى هذا الوقت كان معروفا زمن الدوران الحقيقى للكواكب التى ترى بالعين المجردة وكذلك دورة ساورس للكسوف ومنها استطاعوا معرفة حساب أول وقت ممكن لرؤية الهلال بعد ميلاده . وقد بنى الاغريق بعد ذلك معلوماتهم الفلكية

على المعرفة البابليونية ، التى عبرت مع فلك العرب الى الفلك الحديث .

رصد البابليون مجموعات نجمية كثيرة وقسموها الى اثنى عشرة مجموعة أو استخدموا المزولة والساعة المائية شأنهم فى ذلك شأن قدماء المصريين وكان من جراء رصد النجوم والكواكب أن تجمعت لدى البابليين جداول فلكية عديدة ووضعوا تقويما فلكيا يستند أساسا على حركة القمر (تقويم قمرى) وجعلوا طول الشهر القمرى يتراوح ما بين ٢٩ و ٣٠ يوما بالتتابع بمعنى أن الشهر ذا التسعة وعشرين يوما يعقبه شهرا ذو ثلاثين يوما وهكذا حتى ينقضى العام ولكى يوفقوا بين الدورتين القمرية والشمسية استخدم البابليون اثنى عشر شهرا قمريا مع اضافة شهرا ثالث عشر عند الضرورة وصار هذا التقويم نموذجا للتقاويم اليهودية والاغريقية والرومانية بعد ذلك حتى منتصف القرن الأول قبل الميلاد .

ولما كانت طبيعة الشهر القمرى تدعو الى تقسيمه فترات متميزة بأوجه القمر . فقد قسم البابليون الشهر كل منها سبعة أيام وقسموا اليوم الى ٢٤ ساعة والساعة الى ٦٠ دقيقة والدقيقة الى ٦٠ ثانية .

وربط البابليون بين الظواهر الفلكية والأحداث التى تقع على الأرض فمثلا اذا أحاطت بالقمر هالة معتمة دل على أن الشهر

ماطرا واذا أحاطت به هالة وكانت فتحتها نحو الجنوب هبت الرياح من الجنوب وكل هذه المعلومات يمكن أن يتقبلها العقل أما الذى لا يمكن أن يتقبله العقل أو الدين هو قولهم فاذا كان المريخ مرئيا فى شهر يوليو كان ذلك انذار بوقوع هجوم عسكرى وفى قول آخر يقولون اذا شوهد عطارد فى جهة الشمال وقعت حرب فى ذات الجهة وان دنا المريخ من الجوزاء .. كان ذلك انذارا بموت الملك ووقوع الفتن والفوضى التى تعم البلاد وغير ذلك من التنبؤات الغريبة واللامعقولة فى التراث البابلى .

ورصد البابليون ظاهرة الكسوف والخسوف غير أنهم لم يعرفوا لها تفسيرا صحيحا .

وعلى الرغم من ذلك كان البابليون يربطون بين الكواكب وبين مصير البشر وبرج بابل شيدوه من طبقات سبع كل طبقة تمثل كوكبا يتردد فيه كهنه وكذلك نشأ التنجيم ونشأت الخرافة .

الفلك عند الفرس

لا يعرف عنه الكثير الا أن الازياج التى نقلها العرب عن الفرس فى العصر العباسى توحى بأن للفرس تراث فلكى متقدم فى مجال الأرصاد ودراسة النجوم . ومعروف أن ملك

الفرس داريوس قد اتخذ التقويم المصرى فى القرن السادس قبل الميلاد كأساس للتقويم الفارسى وكان ذلك فى عام ٥٢٥ قبل الميلاد •

الفلك عند الاغـريق :

أخذ الاغريق كل معارفهم الفلكية من المصريين والبابليين ثم درسوها وطبقوا عليها النظريات الهندسية والرياضيات خاصة حساب المثلثات ومن ثم جاءت دراستهم للسماء أكثر تقدما من الأمم السابقة فهم الذين قالوا :

« ان القمر يستمد ضوؤه من الشمس (٦٣٦ — ٥٤٦ قبل الميلاد) وأن القمر يدور حول الأرض (٤٨٣ — ٤٢٤ قبل الميلاد) كما أنهم كانوا يتنبأون بحدوث كسوف الشمس من دراستهم للجداول الفلكية التى رصدها البابليون حول هذه الظاهرة

يرتكز علم الفلك عند الاغريق أساسا على أرصاد الفلكيين البابليين وقد اهتم اليونانيون بصفة خاصة بمسببات الحدث أكثر من الحدث نفسه وبما كان ذلك هو السبب فى أن النظريات الأولى لمجموعة الكواكب وضعت فى بلاد اليونان •

أن الاغريقين هم أول من حاولوا وضع تفسير نظرى لحركة الكواكب النسبية •

فى نهاية القرن الخامس افترض « فيلومس دروتين » أحد تلاميذ « فيثاغورث » أن الأرض والشمس وجميع الكواكب تدور فى دوائر حول نار مركزية ويواجه النار دائما جانب واحد من الأرض • بحيث لا يرى النار سكان الجانب الآخر •

وأدرك الفيثاغورثيين أن الأرض كروية واستنتجوا ذلك من ظلها المتكور على القمر أثناء خسوفه • وهى تدور فى ٢٤ ساعة حول مركز ثابت • ثم تخيلوا وجود أجرام تسعة سماوية لها نفس المركز • كما لو كانت تحمل الأرض والقمر والشمس والكواكب الأخرى ثم النجوم الثوابت •

وتصور أرسطو (٣٨٤ — ٣٢٢ ق•م) أن الأرض فى مركز الكون وطالما أن الأرض تقع فى مركز الكون فليس من سبب لتحركها حركة دورانية • أو أى حركة انتقالية أخرى بينما النجوم والكواكب لم تستقر فى مكان واحد • فهى دائما فى حركات سنوية حول الأرض الساكنة • يقول أرسطو أن المحرك الأول للكون هو واحد وانه أزلى فى وحدته وفعلته •• أما هذا اعتراف من أرسطو لوجود الله الواحد الأحد الفرد الصمد !!! •

لقد اعترف العرب لأرسطو بالفضل ولقبوه بالمعلم الأول للانسانية عرفانا بفضله وتقديرا لنظرياته ويقال أن المعارف التى أضافها « أرسطو » هى أعظم اضافة قدمها فرد •

ثم جاء « هيراقليس » فى عام ٣٤٥ ق٠م٠ وأسقط من اعتباره فكرة الحركة حول نار مركزية وافترض أن الشمس والكواكب تتحركان حول مركز مشترك بحيث تقع الشمس والأرض دائما فى مقابل بعضها ٠

وفى عام (٢٨٠ ق٠م٠) أرتأى أريستاخوس أنه من الأفضل أن تكون الشمس فى مركز الكون بدلا من وجود الأرض وأن الأرض والكواكب فى أفلاك حول الشمس يسبحون وأن النجوم الثوابت لابد وأن تكون على مسافات شاسعة وهذا يفسر عدم ملاحظة أى ازاحة ظاهرية لها ٠

وبذلك يكون أريستارخوس (المولود فى حوالى ٣٢٠ والمتوفى ٢٥٠ قبل الميلاد والذى كان عضوا فى أكاديمية الاسكندرية الشهيرة) هو أول من وضع نظرية الدوران المركزى حول الشمس ٠ كما أنه يعتبر أول من قام بقياس أبعاد وأحجام الشمس والقار بواسطة الأرصاد ٠

فى عام (١٦٠ ق٠م) لم يرق نظام « أرستارخوس » لعبقرية الفلكى الكبير « هيبارخوس » مدير جامعة الاسكندرية فى ذلك الوقت بعد أن قام بعدد من الأرصاد والمشاهدات المتواصلة فتصور نسقا آخر للكون تدور فيه الشمس حول الأرض ٠ وأن الحركة الظاهرية للشمس انما تنتج من دورانها

حول فلك آخر يسمى فلك التدوير مركزه يدور حول الفلك الحامل الأول ٠ وبذلك تكون حركة الشمس انما هى محصلة لحركات دائرية ٠ ويعتبر « هيباخوس » هو أول مكتشف لتبادل الاعتدالين بينما كانت النظريات حتى ذلك الوقت لتفسير حركات المجموعة الشمسية فلسفية بحتة فقد اهتم « هيبارخوس » العالم الفلكى الشهير عند القدماء حوالى عام (١٦٠ ق٠م) وبمساعدة نظرية التدوير التى وضعها « يرجى » من وصف لحركات الأجرام السماوية رياضيا ٠ وأصبح ممكنا لأول مرة بمساعدة هذه النظرية عمل تنبؤات مسبقة لمواقع النجوم على الكرة السماوية ٠

لقد قام « هيباخوس » باعادة الأرصاد التى أخذها « أرينارخوس » وقدر منها البعد بين الأرض والقمر وقدره بحوالى ٣٣ ٢/٣ مرة مثل قطر الأرض (بينما قيمته الحالية ٣٠ ١/٣ مرة) ٠

وبموت الاسكندر وبعد ذلك بعام مات أرسطو وكان ذلك عام (٣٢٢ ق٠م) تفرق حلفاء الاسكندر فى أرجاء امبراطوريتهم وانتقل منهم عدد كبير الى الاسكندرية وكانت مصر من نصيب البطالمة وكانوا هؤلاء يحبون العلم ويرعون العلماء وأنشئت جامعة الاسكندرية القديمة وازدهرت الاسكندرية بعدد من

العلماء نذكر منهم بطليموس وأقليدس وردد العلماء العرب اسماءهم كثيرا وحققوا كتبهم ونقدوها وشرحوها بعد أن ترجمت الى العربية وقد اشتهر بطليموس بالفلك ووضع فيه كتاب المشهور « بالمجسطى » الذى حققه ونقده كثير من العلماء العرب •

وأمن « بطليموس » الذى اسمه الحقيقى « كلوديوس بطليموس » عالم الفلك السكندرى (١٤٠ ق٠م) بفزيقا أرسطو وطور نظرية « هيبارخوس » وتوسع فى تفسير حركات الكواكب والنجوم ولم يحدث أن استقر نظام كهذا النظام الذى تصوره بطليموس لمدة أربعة عشر قرنا من الزمان دون أن يطوح به نظام آخر • وسيطرت هذه النظرية على علم الفلك حتى عصر « كوبرنيكوس » •

افترض بطليموس أن لكل كوكب مدارا دائريا يقال له فلك الكوكب الدائر ، ولم يكن الكوكب يتحرك فى هذا الفلك بل يتحرك على محيط دائرة أصغر يقال لها « فلك التدوير » مركزها يتحرك على الفلك الدائر وبذلك تتركب حركة الكواكب الفعلية من حركتين دائرتين منتظمتين ، حركة الفلك الدائر وحركة الكوكب •

فكوكب المريخ مثلا يدور فى محيط دائرة مركزها (أ) • وهذه النقطة تدور على محيط دائرة مركزها بعيد عن الأرض ومدة الدورة فى كل من الدائرتين مختلفة بالنسبة لكل من الكواكب المتحيرة (انظر الملحق) فعطارد والزهرة مدة الدورة للنقطة المركزية (أ) حول الأرض هى سنة أما بالنسبة للمريخ فمقدارها ٦٨٧ يوما وللمشترى ١٢ سنة •

وتصور بطليموس كل فلك دائر محمولا على سطح كرة بلورية تامة الشفافية وأن كل هذه الكرات (الأجسام) تدور فى اليوم حول محور مار بقطبى السماء ، اما النجوم الثوابت فكانت معلقة فى كرة بلورية خارجية تدور مثل الكرات (الأجسام) الأخرى •

قام بطليموس بجمع كل المعلومات الفلكية المعروفة حتى ذلك الوقت فى كتاب من بين محتوياته مصنف النجوم الذى وضعه « هيبارخوس » والتى فقدت النسخة الأصلية منه وعرف هذا الكتاب فى العصور الوسطى عن طريق ترجمته العربية تحت عنوان « المجسطى » وظل هذا المتن الذى سجل فيه بطليموس كل ما وصل اليه علم الفلك من نضوج هو المرجع الأساسى لعلم الفلك حتى بداية العضور الوسطى •

سجل بطليموس فى « المجسطى » بحوثه وأرصاده الخالدة وكان بطليموس يجعل الأرض مركزا للكون ثم يليها فلك القمر